第43卷 第1期
2000年2月

昆 虫 学 报
ACTA ENTOMOLOGICA SINICA

Vol.43, No.1
Feb., 2000

文章编号：0454-6296（2000）01-0035-08

紫薇毡蚧种群生物学特性研究

罗庆怀，谢祥林，周 莉，王少伟，徐宗谊

（贵阳市园林绿化科研所植保室，贵阳 550008）

摘要：该文报道紫薇毡蚧 *Eriococcus lagerostroemiae* Kuwana 的种群生物学特性。该虫80年末传入贵州，在贵阳地区每年发生3～4代，世代重叠极重，越冬代是第3、4两代的混合群体，越冬虫态有卵、若虫和蛹。分别估测了卵、雄若虫、蛹、雌若虫和雌成虫的发育起点温度（T_0）和有效积温（K）。周年虫口变动有两个高峰：6月中旬至7月上旬和8月上旬至9月上旬。11月至翌年4月，因寄主休眠和低温导致虫口缓慢下降。雌成虫产卵量与寄主生长势好坏有关。控制紫薇毡蚧虫口最有效的天敌是红点唇瓢虫 *Chilocorus kuwanae* Silverstri。药液涂干并辅之具内吸作用的杀虫药液灌根是目前较好的药剂防治方法。

关键词：紫薇毡蚧；生物学特性；发育起点温度；有效积温；种群动态

中图分类号：S436.8 **文献标识码**：A

紫薇毡蚧 *Eriococcus lagerostroemiae* Kuwana，又名石榴囊毡蚧，紫薇绒蚧等[1~4]，属毡蚧科毡蚧属[1]。雌虫无蛹期，成虫介壳为白色毡状蜡质物（蜡囊）；雄虫为全变态。已知寄主是紫薇 *Lagerstroemia indica* L. 和石榴 *Punica granatum* L.。自1989年首次发现以来(由苗木传入贵州)，现已在当地普遍发生，成为贵阳市市花紫薇最主要害虫之一。受害重的紫薇，树势弱，枝条细，叶稀花少或不能开花；受害极重者，幼树或树苗全株死亡，大树则细枝新梢枯死，叶落光，几乎停止生长。现将1994年以来，尤其是最近两年对该虫连续定点定株观察研究结果报道如下。

1 材料与方法

1.1 定点取样

选择紫薇毡蚧发生重的地点(花溪区清溪路分车绿带)定株观察，样株6棵，树高2.5～3.0 m，胸径50～60 mm，每棵样株间隔20 m左右，每棵样株上确定细、中、粗三根枝条，直径分别在2～8 mm，12～18 mm和22～28 mm，每根样枝在中部取10 cm样段。每次调查记录各样段上数据。

1.2 调查方法

短间隔周年跟踪调查替代不易进行的室内饲养，研究群体发育进度及虫口密度变化。每

基金项目：贵阳市城管委科技资金资助项目（园林9402）

收稿日期：1997-10-17；修订日期：1998-11-04

年1～2月每周观察一次，其余时间每周至少观察两次；各代卵、蛹或雌成虫始见后，每天专项观察一次至下一虫态始见（实际研究过程中，每年6～10月几乎每天均需观察）。同时注意样株及非样株上天敌的自然控制效率。

1.3 数据记载

每次调查主要记载6个数据：若虫数（分雌、雄若虫）、活蛹数、蛹壳数、活雌成虫数、含卵蜡囊数和空囊数；以及不同时期每雌产卵量及其他观察到的现象。6个主要数据中后5个的确定是通过在样株附近其他紫薇树上挑破部分蛹和雌成虫蜡囊（均不少于60个，取自3棵非样株），根据蛹壳与活蛹比例，活雌成虫、含卵蜡囊（产卵后死去的雌成虫）和空囊（卵已孵化）的比例估算样段上的各个数据。

1.4 气温记录

与当地气象部门协作，及时掌握逐日气温等气象要素。

2 结果与分析

2.1 年生活史

紫薇毡蚧在贵阳地区一年最多发生4代。3月下旬于晴天在尚未萌芽的枝干上可见若虫缓缓爬动，4月初随着紫薇新芽萌发生长，越冬若虫逐渐老熟，进入蛹期和成虫期。4月上、中旬第1代卵始见（1996年4月月均温较常年低2℃，故4月23日始见卵），每年各代群体历期基本一致（表1）。紫薇毡蚧世代重叠极重是因为各代各虫态的群体历期很长，除第1、2两代间隔较明显外，其余3代如不采用定株定样段跟踪观察的方式，就区分不开各代各虫态群体历期，尤其是大部分时间重合、共同组成越冬代的第3、4两代。越冬虫态多数为若虫和蛹，伴有少量卵。

表1 紫薇毡蚧年生活史（旬/月）*

Table 1 Yearly life-cycle of *E. lagerostroemiae* (ten-day period/month)

代别 Generation	卵 Egg	若虫 Nymph	蛹 Pupae	雄成虫 Male	雌成虫 Female
1	上/4～中/6	中/5～下/7	中/6～中/7	下/6～下/7	下/6～下/8
2	上/7～上/9	下/7～中/9	上/8～中/9	上/8～下/9	中/8～下/10
3	下/8～下/10	上/9～中/4	中/9～中/4	下/9～下/4	下/9～上/5
4	下/9～下/2	中/10～中/5	中/10～下/5	中/10～下/5	下/10～上/6

* 中/12～中/3未见雄成虫；上/12～中/3未见活雌成虫；3月的蜡囊全是无卵空囊

Male adult, female adult and egg were not found during middle December～middle March, early December～middle March and in March, respectively

2.2 各虫态发育起点温度和有效积温

因第3、4两代各虫态群体历期跨度大、重叠复杂，选择第1、2两代各虫态始见至下一虫态始见为该虫态历期估计值（表2），采用优选法[5]，计算发育起点温度和有效积温（表3）。计算值与实际观察结果基本吻合。近30年（1961～1990）来的11月～5月月平均温值依次为11.5℃、7.2℃、5.1℃、6.3℃、11.2℃、16.1℃和19.7℃，除11月月均温高于雌

成虫发育起点温度（10.2℃）外，12 月内许多天的日均温也常高于此值，尤其是 12 月上、中旬，例如 1974 年 12 月 1 日日均温 25.0℃，因此雌成虫在 12 月仍能产卵，卵在 12～2 月可缓慢发育，可观察到卵粒色泽逐渐加深现象（初产时淡红色→鲜红色→孵化前紫红色）；1～3 月蜡囊中低龄若虫，过去误认为越冬若虫返回废弃空囊中御寒，实际是卵在贵阳地区冬季仍能孵化生长。观察发现，先孵化的若虫在冬季缺少食物时会吃掉未孵化的卵（刺吸卵液），大的若虫杀死弱小者，因此一个雌虫产下的几十甚至上百粒卵经过冬季至 3 月下旬时，蜡囊中常仅剩下几头较大的若虫。

表 2　各虫态历期*

Table 2　Duration of different stages of *E*. *lagerostroemiae*

历期（天） Duration（day）	1995 年		1996 年	
	第 1 代 1st generation	第 2 代 2nd generation	第 1 代 1st generation	第 2 代 2nd generation
卵 Egg	32	23	27	24
	(17.3±3.3)	(23.5±1.3)	(17.8±3.3)	(23.2±1.0)
雄若虫 Male nymph	23	15	21	14
	(21.4±2.4)	(23.7±1.1)	(21.9±2.7)	(23.1±1.4)
蛹 Pupae	10	9	11	8
	(22.4±2.5)	(21.8±0.8)	(21.4±1.5)	(22.0±0.9)
雌若虫 Female nymph	37	22	34	23
	(21.9±2.5)	(23.3±1.1)	(21.4±2.3)	(22.7±1.3)
雌成虫 Female adult	8	6	7	6
	(21.2±1.4)	(21.6±0.8)	(22.7±1.4)	(22.3±1.0)

* 历期是指两个连续虫态始见日之间相隔的天数；括号中数据为观察期间的日均温（℃，平均值±标准差）

The durations in the table indicate the period between initial dates of two successive stages; the figures in parenthesis denote the daily mean temperature（℃，mean ± *SD*）during observing period

表 3　紫薇毡蚧各虫态发育起点温度（T_0）和有效积温 K

Table 3　Threshold temperature（T_0）and effective temperature summation（K）of the scale

发育期 Stage	卵 Egg	雄若虫 Male nymph	雄蛹 Pupa	雌若虫 Female nymph	雌成虫 Female adult
T_0（℃）	-0.3	17.5	14.2	18.8	10.2
K（day-degree）	540.8	88.4	73.0	98.0	79.1

2～4 月雄若虫发育很快，而雌若虫几乎不生长，待雄若虫成群固定化蛹（化蛹高峰）后，雌若虫生长发育加快，固定后很快蜕皮成熟，蜡囊形成后 2～4 天（气温高则快）开始产卵，一般 4 天左右产完，雌成虫自然死亡。

2.3　种群动态

2.3.1　虫口总量变化：每年初春虫口密度小，最低值在 4 月；仲夏虫口密度大，最高值在 8 月，全年虫口数量变动规律见图 1～图 3，形成的两个虫口高峰（中/6～上/7 和上/8～上/9），这也是世代及各虫态重叠混杂的时期。第一次虫量迅速上升始于 5 月中旬第 1 代若虫始孵期，至 6 月底形成高峰；第二次虫口高峰始于 7 月中旬，8 月因 1～3 代虫口混杂一起，导致虫口

达全年顶峰，枝段的平均密度超过300 头/10 cm，各种虫态的虫体层迭包裹枝干，最大密度为536 头/10 cm（非取样树上）。6 月，越冬代蛹和雌成虫相继结束，形成蛹和雌成虫虫口第一个低谷；11 月后，若虫逐渐减慢乃至暂停生长，蛹和雌成虫数量下滑形成第二个低谷，翌年3～4月，含卵蜡囊结束，旧空囊逐步脱落，形成全年虫口最低点。

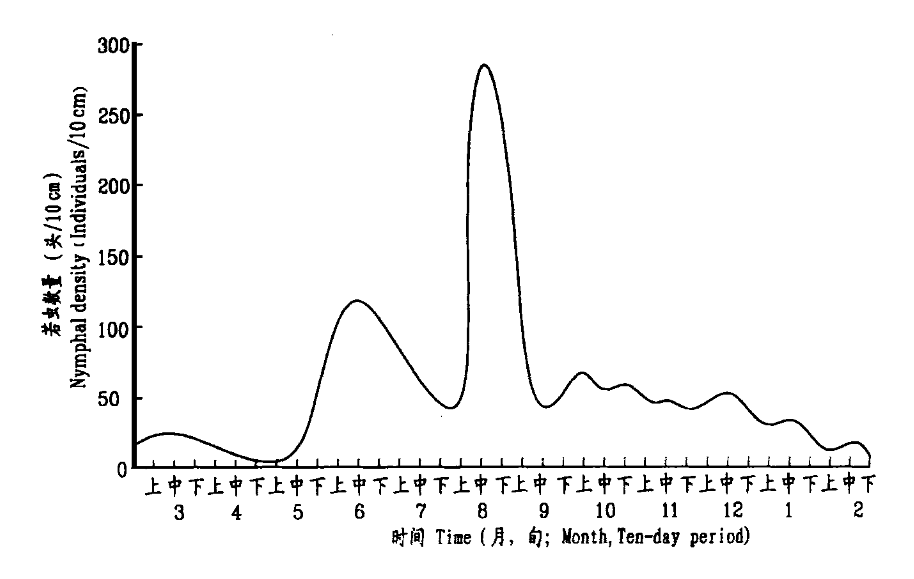


图 1 若虫数量周年动态

Fig.1 Yearly nymphal dynamics

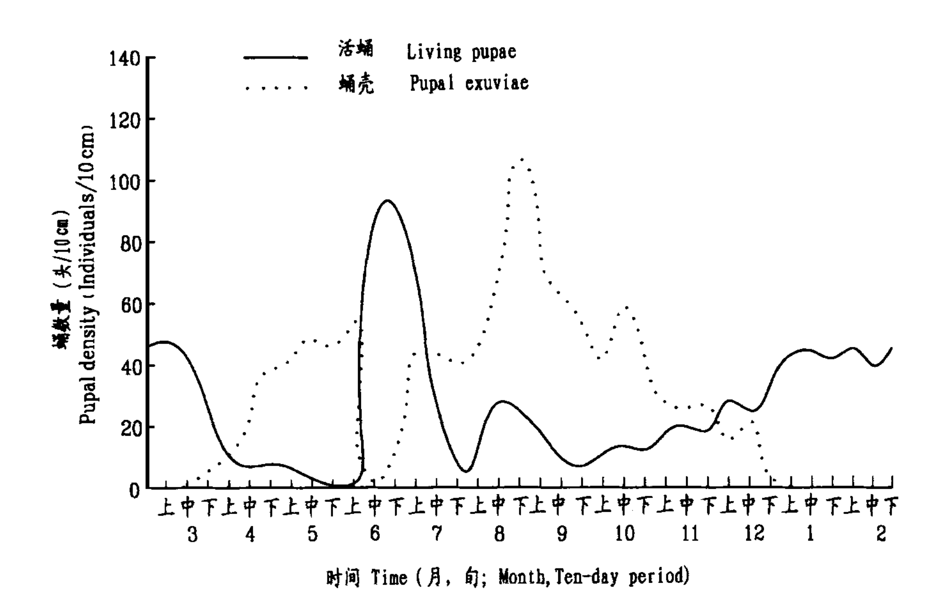


图 2 蛹数量周年动态

Fig.2 Yearly pupal dynamics

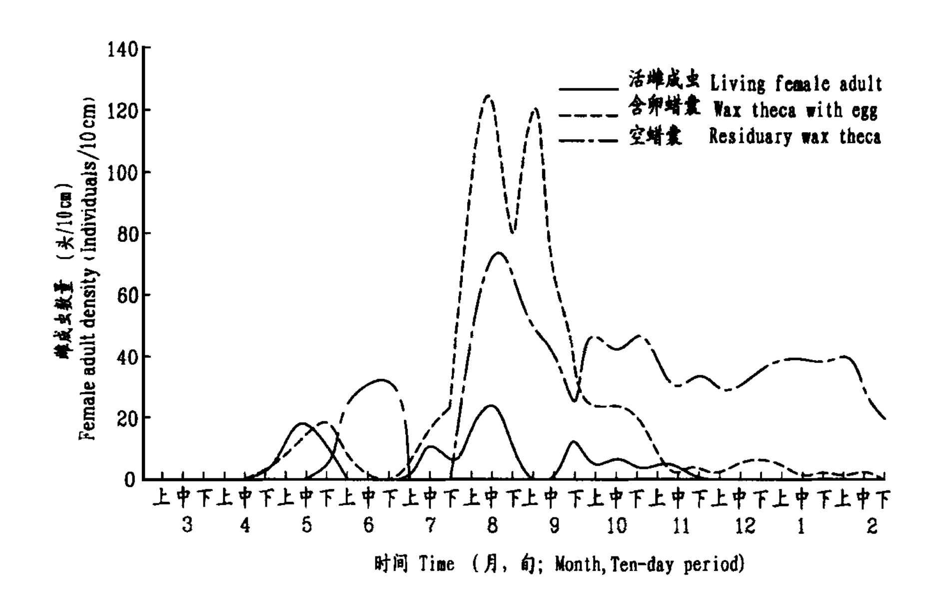


图3　雌成虫数量周年动态

Fig.3　Yearly female adult dynamics

以红点唇瓢虫 *Chilocorus kuwanae* Silverstri 为主的天敌控制作用从 9 月起，效率迅速上升，至 10 月下旬，毡蚧和天敌形成数量上的平衡状态。12 月后，随着天敌、气温下降和寄主落叶休眠三个因素的共同作用，虫量逐渐下降至 4 月底最低点。之后又随着寄主复苏和气温回升，虫口变动进入新的轮回。

2.3.2 不同直径枝干上虫量比较：不同直径（即上、中、下、或细、中、粗）枝干（条）上虫量呈现周年有规律变动（表 4），反映出紫薇毡蚧种群内部对寄主的适应性调整，因毡蚧若虫化蛹或羽化前都能在树枝上移动（越低龄越活跃），所以从紫薇萌芽、生长、开花到落叶休眠，有规律的虫口动态表现在以下三个方面：（1）晚秋寄主落叶休眠，光合作用停止，树体上下相互输送的养份越来越少，毡蚧种群向下移动，其有利之处除基部茎干中可吸取的营养物较多外，直径大的茎干上凹陷，裂缝和皱折处多，利于冬季藏身避寒，以及寄主下部周围多栽有绿篱及花卉低矮植物，可挡风御寒；（2）春季寄主复苏，气温回升，老熟的若虫留在

表4　不同直径枝段上的总虫量

Table 4　Total number (individuals/10 cm length) of the scale on branches of different diameters

直径范围 Diameter (mm)	3月 Mar.	4月 Apr.	5月 May	6月 June	7月 July	8月 Aug.	9月 Sept.	10月 Oct.	11月 Nov.	12月 Dec.	1月 Jan.	2月 Feb.
2～8	17.8	16.5	52.4	150.4	126.9	365.3	203.2	90.9	46.5	38.9	21.4	14.3
12～18	21.6	19.6	53.6	105.8	169.0	484.2	274.9	148.6	115.1	96.7	43.5	30.8
22～28	26.5	18.2	70.6	174.1	63.1	210.1	140.8	66.6	79.0	92.2	48.1	38.7

原处化蛹或羽化，低龄若虫则向上移动，按发育先后，基部先出现卵，先孵化，孵化后若虫向上迁移，而上部的虫卵又相继孵化出来，形成中上部虫口密集；(3) 直径12～18 mm枝干上虫量全年都多，其原因是表面积较大，可供较多个体附着，茎干中部是吸取光合产物和根部上输养分最佳位置，还有利于毡蚧向树体各部扩散。

2.3.3 雌成虫产卵量测定：1995年分别在不同日期，测定雌成虫平均产卵量（粗、中、细枝干上随机取至少5个含卵蜡囊镜检），结果表明：5月17日137.7粒，7月12日123.6粒，8月22日84.1粒，10月7日54.5粒，很明显，随着虫口增加，危害加重，寄主渐衰，雌虫(成、若虫）吸取的营养物减少，产卵量下降。但同一时期，直径不同枝干上含卵蜡囊中卵量差异不大（1:1±0.22比例范围内），无规律性。观察还发现，虫口密度增大时，毡蚧个体也变小，且出现比蛹略大的雌成虫，如无经验或观察不仔细，难以与蛹区别，或需挑破蜡囊看是否有卵而定。此种含卵蜡囊内卵量一般不多于20粒。

2.3.4 主要天敌的控制效率：紫薇毡蚧的天敌昆虫在贵阳发现的有红点唇瓢虫、异色瓢虫、龟纹瓢虫、八斑和瓢虫、中华草蛉、点线脉褐蛉，两种小毛瓢虫，一种粉蛉，一种蚜小峰和一种瘿蚊幼虫。但街道紫薇上一般常见前三种瓢虫，其中红点唇瓢虫只捕食紫薇毡蚧，占捕食性天敌总量的90%以上，控制力最强，2～3 m高的紫薇树上若有15头左右的红点唇瓢虫(含成、幼虫)，毡蚧数就会下降。该瓢虫尤爱取食卵粒和未产卵的雌成虫。1995～1996两年于同一地点同一时期在样树以外的有瓢虫树和无瓢虫树（各选三棵）上调查雌成虫数量，20天内结果见表5。

表5　红点唇瓢虫对紫薇毡蚧的控制作用

Table 5　Controlling effect of the lady beetle (*C. kuwanae*) on the scale

检查日期 Sampling date	7.12	7.17	7.21	7.26	7.31
有瓢虫株 Tree with lady beetle					
瓢虫数/树 No.of lady beetles/tree	12.7	17.5	22.3	37.4	28.1
雌蚧成虫数/10 cm No. of scale female adults/10 cm	8.0	7.8	5.7	4.5	3.8
无瓢虫株 Tree without lady beetle					
雌蚧成虫数/10 cm No.of scale female adults/10 cm	16.6	18.2	42.6	61.7	78.9

2.4 其他习性

紫薇毡蚧雄虫有翅一对，体小体轻，羽化后立即找刚羽化的雌成虫（蜡囊尚未形成，已固定不动，体背出现白色蜡粉）交配。雌成虫蜡囊形成后，体内卵已受精。雄成虫寿命短，极易被风吹掉，枝干上很少见到。成熟的卵粒呈粉红色椭园形，在雌成虫体内项链般连接且缠绕成线团状，但轻微触及便松散开来。若虫很少为害叶片。雌成虫绝不会出现在叶片上，但叶柄与枝干连接处较多。紫薇毡蚧单独或与紫薇长斑蚜一起常诱发煤污病，导致树体一片乌黑。

3 防治策略

根据该虫的生物学特性，防治上应抓好三道防线，一抓冬季紫薇休眠期整枝修剪，除去枯枝，虫口密度大（蜡囊堆积多）的茎干或剪掉或刮除虫体，烧毁剪下的枝条；二抓越冬若虫的春季防治，越冬卵绝大多数孵化，蛹或成虫尚未出现时施药；三抓第一代若虫高峰期防治。药剂防治采用药液直接涂刷枝干的方法好[6]，一则可将部分虫体刷掉，二则药液在虫体上粘着量和覆盖面大，还利于从蜡囊下缘向内渗进，如果用具内吸作用的药剂（杀虫单等）辅之灌根，效果更佳，能较长时间把虫口控制在很低的水平上。9 月以后，视具体情况采取不同对策。如天敌的自然控制效率高，可以不再防治。

致谢　该项研究过程中得到花溪区市政管理站、白云区园林站及市区所辖各公园大力支持；花溪区市政站胡登荣、蔡文祥二位同志参加部分工作。本所原职工周道姗同志参加前期工作。谨此深表谢意。

参　考　文　献（References）

[1]　汤彷德，郝静钧．中国珠蚧科及其它．北京：中国农业科技出版社，1995．475～476
[2]　萧刚柔．中国森林昆虫［第 2 版（增订本）］．北京：中国林业出版社，1992．266～267
[3]　赵怀谦，赵宏儒，杨志华．园林植物病虫害防治手册．北京：农业出版社，1994．225～227
[4]　夏宝池，赵云琴，沈百炎．中国园林植物保护．南京：江苏科学技术出版社，1992．744～746
[5]　李　超．昆虫发育起点温度估值的一种新方法．生态学报，1995，5（2）：157～163
[6]　罗庆怀，谢祥林，周莉等．杀虫单涂干加灌根防治紫薇毡蚧效果好．植物保护，1997，23（4）：50

A study on the dynamics and biological characteristics of *Eriococcus lagerostroemiae* Kuwana population in Guiyang

LUO Qing-huai, XIE Xiang-lin, ZHOU Li, WANG Shao-wei, XU Zong-yi
(Guiyang Institute of Gardening and Afforesting Science, Guiyang　550008)

Abstract: This paper deals with the natural dynamics of *Eriococcus lagerostroemiae* Kuwana population. This insect pest spread into Guiyang, Guizhou Province, in the late 1980s and occurred 3～4 generations during a year. A mixture of the third and fourth generations overwintered. It could survive the winter in egg, nymph and pupa. The threshold temperature of development (T_0) was estimated to be −0.3℃ for egg, 17.5℃ for male nymph, 14.2℃ for pupa, 18.8℃ for female nymph and 10.2℃ for female adult, with effective temperature summations (K) of 540.8, 88.4, 73.0, 98.0 and 79.1 day-degree, respectively. There were two peaks in popula-

tion fluctuation each year, which appeared at midde June to early July and early August to early September. The population density gradually decreased from November to early April as the host plant, *Largerstroemia indica* L., entered dormant stage and the temperature got lower. The fecundity of the female adult depended on the growth state of the host, the better the tree grew, the more the egg was laid. The lady beetle, *Chilocorus kuwanae* Silverstri, was the most effective natural enemy controlling the pest. A better chemical control method is to smear pesticide on the tree truck, branches and twigs and watering with systemic insecticide as a supplementary means.

Key words: *Eriococcus lagerostroemiae*; biological characteristics; threshold temperature; effective temperature summation; population dynamics